



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 58 731 B4** 2004.04.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 58 731.7**
(22) Anmeldetag: **30.11.2001**
(43) Offenlegungstag: **18.06.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B62D 21/00**
F16B 7/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
ThyssenKrupp Stahl AG, 47166 Duisburg, DE

(74) Vertreter:
COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf

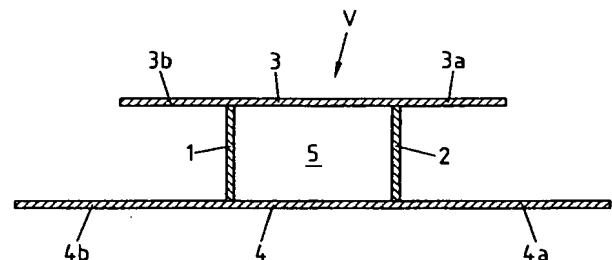
(72) Erfinder:
Grünekle, Axel, Dipl.-Ing., 47249 Duisburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 196 03 953 C1
DE 196 53 509 A1
US 57 67 476 A
US 53 38 080 A

(54) Bezeichnung: **Aus Stahlblech bestehendes Verbindungselement für Hohlprofile aus Stahlblech, insbesondere eine Rahmenstruktur einer Fahrzeugkarosserie**

(57) Hauptanspruch: Aus Stahlblech bestehendes Verbindungselement (V_1, V_2, V_3) in Form eines Verbindungsknotens mit mindestens zwei Anschlußsteckverbindungen für insbesondere aus Stahlblech bestehende Hohlprofile (6 bis 15), die Teile einer Rahmenstruktur einer Fahrzeugkarosserie bilden, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (v, v_1, v_2, v_3) als ein aus zwei Gurten (3, 4) und mindestens einem die Gurte (3, 4) auf Abstand haltenden Steg (1, 2) gefügter Profilkörper ausgebildet ist, dessen beide Gurte (3, 4) mit ihren Enden gegenüber dem oder den Stegen (1, 2) überstehen und mit diesen Überständen paarweise parallele Flansche (3a, 4a, 3b, 4b) als Anschlußsteckverbindungen bilden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein aus Stahlblech bestehendes Verbindungselement in Form eines Verbindungsknotens mit mindestens zwei Anschlußsteckverbindungen für insbesondere aus Stahlblech bestehende Hohlprofile, die Teile einer Rahmenstruktur einer Fahrzeugkarosserie bilden.

[0002] Vorgefertigte Verbindungselemente dieser Art erleichtern und beschleunigen den Zusammenbau von Hohlprofilen zu einer Rahmenkonstruktion einer Fahrzeugkarosserie. Dies gilt insbesondere dann, wenn in einem Punkt, einem sogenannten Knotenpunkt, mindestens zwei Hohlprofile miteinander verbunden werden sollen. Auch erlauben sie die Anwendung auch von solchen Füge-technologien, die bei unmittelbarer Verbindung von Hohlprofilen vor allem mit kleinen Wandstärken (z.B. Schweißverbindung bei aufgesteckten Profilen) gar nicht oder nur schwer zu realisieren sind.

Stand der Technik

[0003] Ein bekanntes Verbindungselement der eingangs genannten Art (DE 196 53 509 A1) ist als ein durch Innenhochdruckumformen aus Stahlblech hergestelltes Knotenelement mit wenigstens zwei Anschlußstutzen als Anschlußsteckverbindungen ausgebildet. Die Herstellung eines solchen Knotenelementes ist nur in Einzelfertigung möglich und wegen der IHU-Technologie (Innenhochdruckumformen) recht aufwendig. Auch läßt eine solche Einzelfertigung es nicht zu, auf einfache Art und Weise die Winkelausrichtung und/oder die Dimensionierung der Anschlußsteckverbindung zu verändern. Darüber hinaus eignet sich das IHU-Verfahren nur bedingt zur Herstellung von Knotenelementen aus höherfesten bis höchstfesten Stahlgüten, da die Umformung von aus solchen Stahlgüten bestehenden Rohlingen nur sehr begrenzt möglich ist.

[0004] Neben solchen aus Stahlblech bestehenden Verbindungselementen gibt es aus Aluminium bestehende Verbindungselemente, die aus Abschnitten eines Strangpreßprofils gefertigt sind (US 5 767 476 A). Die einzelnen Abschnitte bilden jeweils einen Profilkörper mit einem zentralen kastenartigen Teil und mehreren Paaren von radial nach außen weisenden, parallelen Flanschen. Während zwischen die Flansche radial anzuschließende Hohlprofile gesteckt werden können, kann in den kastenartigen Teil ein Anschlußprofil zur Bildung eines dreidimensionalen Knotens axial eingesteckt werden. Für den Zusammenhalt der am Profilkörper zusammengeführten und -gehaltenen anzuschließenden Hohlprofile ist darüber hinaus eine Schweißverbindung erforderlich. Dafür werden beidseitig der zusammengeführten Anschlußprofile angeordnete Blechzuschnitte eingesetzt, an denen die einzelnen anzuschließenden Hohlprofile angeschweißt sind. Eine solche Konstruktion ist schon wegen der vielen anzuschweißen-

den Blechzuschnitte aufwendig. Wie das andere bekannte Verbindungselement aus Stahlblech ist auch dieses Verbindungselement auf eine ganz bestimmte Anschlußkonfiguration festgelegt. Es läßt sich nicht durch einfache Maßnahmen bezüglich der Anschlußwinkel und der Dimensionierung der anzuschließenden Hohlprofile variieren. Ein solches Verbindungselement hat aufgrund seiner massiven Ausführung mit großen Wanddicken eine hohe Steifigkeit und wegen des verwendeten Materials Aluminium auch ein vergleichsweise geringes Gewicht, in einer Stahlgußausführung wäre aber sein Gewicht für einen Fahrzeugleichtbau zu groß.

[0005] Aus der US 5,338,080 A ist ein als Stragpreßteil ausgebildeter langgestreckter Seitenlängsträger eines Tragrahmens für Fahrzeuge bekannt. Im einzelnen besteht er aus einer rohrförmigen zentralen Zelle und einer daran integral angeschlossenen weiteren rohrförmigen Zelle sowie aus daran und an der zentralen Zelle angeschlossenen paarweise parallelen Seitenwänden, an die weitere Hohlprofilkomponenten des Tragrahmens in unterschiedlicher Konfiguration angeschlossen werden können. Da es sich bei diesem Seitenlängsträger um ein Stragpreßteil handelt, ist die Verwendung von Stahlblechen zu dessen Herstellung nicht möglich. Zudem hätten die mit der Herstellung dieses Bauteils durch Strangpressen eines Stahlwerkstoffes verbundenen hohen Wanddicken ein zu hohes Bauteilgewicht zur Folge.

[0006] Schließlich ist aus der DE 196 03 953 C1 ein Aufpralldämpfer für ein Kraftfahrzeug zur Energieaufnahme bei einem Front- und/oder Heckaufprall bekannt. Dieser weist einen ersten Hohlprofilabschnitt dessen Profil sich quer zur Fahrzeuglängsachse erstreckt, und einen zweiten hülsenförmigen Hohlprofilabschnitt auf, welcher den ersten Hohlprofilabschnitt formschlüssig umgibt. Die Hohlprofilabschnitte sind zwischen einem stoßtangenseitigen Querträger und einem Fahrzeuglängsträger angeordnet. Bei diesem Bauteil sind die Anschlußmöglichkeiten weiterer Komponenten sowohl in bezug auf deren Anzahl als auch auf deren Ausrichtung fest vorgegeben. Zudem ist es ebenfalls durch Strangpressen gefertigt, was die Verwendung von Stahlblechen ausschließt.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verbindungselement der eingangs genannten Art zu schaffen, das ohne großen Fertigungsaufwand herzustellen ist, ohne großen Aufwand an verschiedene Konfigurationen der anzuschließenden Hohlprofile (Winkel und Dimensionierung) anpaßbar ist und mit den angeschlossenen Hohlprofilen als Knoten eine hohe Steifigkeit aufweist. Insbesondere soll es auch aus höherfesten Stahlwerkstoffen ohne Probleme gefertigt werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Verbindungselement als ein aus zwei Gurten und mindestens einem die Gurte auf-

Abstand haltenden Steg gefügter Profilkörper ausgebildet ist, dessen beide Gurte mit ihren Enden gegenüber dem oder den Stegen überstehen und mit diesen Überständen paarweise parallele Flansche als Anschlußsteckverbindungen bilden.

[0009] Ein solches Verbindungselement ist konstruktiv einfach gestaltet und lässt sich auch mit der Zielrichtung Leichtbau für Fahrzeuge aus höher- bis höchstfesten Stählen problemlos herstellen. Mit höherfesten Stählen lassen sich im Vergleich zu Gusskörpern Profilkörper mit dünneren Wandstärken und damit auch bei gleicher Steifigkeit leichtgewichtiger Profilkörper realisieren. Das Verbindungselement kann als Einzelteil gefertigt sein, vorzugsweise ist es aber aus Gründen einer kostengünstigen Fertigung aus einem Endlosprofil als Abschnitt gefertigt. Die Flansche erlauben einen Toleranzausgleich der anzuschließenden Hohlprofile in mehrfacher Hinsicht, und zwar einerseits dadurch, daß die Hohlprofile mehr oder weniger tief zwischen oder auf die Flansche gesteckt werden, andererseits vor allem bei zwischen den Flanschen eingesteckten Hohlprofilen dadurch, daß sie zwischen den Flanschen verschwenkt werden können, weil der Raum zwischen den Flanschen seitlich offen ist. Der seitlich offene Raum erlaubt es auch, daß mit ein und demselben Verbindungselement Hohlprofile in gestreckter Lage, aber auch in Winkellage oder sogar parallel miteinander zu verbinden. Darüber hinaus erlauben die parallelen Flansche auf einfache Art und Weise eine Einstellung auf bestimmte Anschlußwinkel und Dimensionen der anzuschließenden Hohlprofile, indem die Flansche mehr oder weniger stark abgewinkelt werden. Je nach Lage der Knickstelle kann der Abstand der parallelen Flansche, die die Anschlußsteckverbindungen bilden, variiert werden. Außerdem bildet das erfindungsgemäße Verbindungselement mit den eingesteckten aber auch aufgesteckten Hohlprofilen große Überlappungsflächen, die auch bei dünnwandigen Stahlblechen die Anwendung aller üblichen Füge-technologien problemlos ermöglichen.

[0010] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung besteht der Profilkörper aus einem Abschnitt eines Endlosprofils. Dabei kann der Profilkörper aus mehreren Teilen gefügt. Besonders gut ist als Profilkörper ein Abschnitt eines Davex-Profils geeignet. Davex-Profile eignen sich wegen ihrer speziellen Füge-technologie besonders gut für die Herstellung von Profilen aus höherfesten Stahlblechzuschnitten. Auch können dabei verschiedene Werkstoffe, insbesondere Stahlgüten, mit der Zielrichtung Leichtbau kombiniert werden. Alternativ zu dem aus mehreren Blechzuschnitten gefügten Profilkörper, z. B. einem Davex-Profil, kann der Profilkörper ein aus einem Blechzuschnitt hergestelltes Profilwalzteil sein. Die Herstellung von Profilkörpern aus Abschnitten eines durch Profilwalzen oder Rollprofilieren geformten Endlosprofils ist nicht nur kostengünstig, sondern erlaubt ebenso den problemlosen Einsatz von höherfesten Stahlgüten.

[0011] Vorzugsweise weist der Profilkörper einen

zentralen kastenartigen Teil auf. Durch einen Einsatzkörper in diesem kastenartigen Teil kann der Profilkörper ausgesteift sein.

[0012] Wenn es um den Anschluß der Hohlprofile unter verschiedenen Winkeln und/oder mit unterschiedlicher Dimensionierung geht, kann, wie ausgeführt, die Anpassung über eine Abwinkelung der Flansche eines Flanschpaares erfolgen. Über die Lage der Knickstellen kann die Länge der Flansche eingestellt werden. Damit die für die Steckverbindung wirksamen Endbereiche der Flansche das ein- oder aufgesteckte Anschlußprofil gleich weit überlappen, sind die Überstände, aus denen die Flansche gebildet sind, verschieden lang.

Ausführungsbeispiel

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer verschiedene Ausführungsbeispiele schematisch darstellenden Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

[0014] **Fig. 1** ein aus flachen Stahlblechzuschnitten gefügtes Verbindungselement mit verschiedenen langen Flanschen in Ansicht in axialer Richtung,

[0015] **Fig. 2** das Verbindungselement gemäß **Fig. 1** mit zwei zwischen abgewinkelten Flanschen eingesteckten Hohlprofilen zur Bildung eines zweidimensionalen L-Knotens in Ansicht in axialer Richtung des Verbindungselementes,

[0016] **Fig. 3** das Verbindungselement gemäß **Fig. 1** mit zwei zwischen abgewinkelten Flanschen eingesteckten Hohlprofilen zur Bildung eines seitlich versetzten L-Knotens in Ansicht in axialer Richtung des Verbindungselementes,

[0017] **Fig. 4** das Verbindungselement gemäß **Fig. 1** mit zwei zwischen abgewinkelten Flanschen eingesteckten, parallelen Hohlprofilen zur Bildung eines Parallel-Knotens in Ansicht in axialer Richtung des Verbindungselementes,

[0018] **Fig. 5** das Verbindungselement gemäß **Fig. 1** mit zwei zwischen abgewinkelten Flanschen eingesteckten, parallelen Hohlprofilen zur Bildung eines Parallel-Knotens in einer zu **Fig. 4** anderen Konfiguration in Ansicht in axialer Richtung des Verbindungselementes und

[0019] **Fig. 6** das Verbindungselement gemäß **Fig. 1** in abgewandelter Ausführung, und zwar mit gleich langen Flanschen und daran in gestreckter Lage angeschlossenen Hohlprofilen in Ansicht in axialer Richtung des Verbindungselementes.

[0020] Das in **Fig. 1** dargestellte Basisverbindungselement V ist aus einem Abschnitt eines aus mehreren Stahlblechzuschnitten gefügten Endlos-Profils gefertigt. Das Profil besteht aus zwei mit Abstand voneinander angeordneten parallelen Stegen 1, 2 und zwei von diesen Stegen 1, 2 auf Abstand gehaltenen, parallelen Gurten 3, 4. Beide Gurte 3, 4, die mit den Stegen 1, 2 einen kastenartigen Teil 5 bilden, überragen den kastenartigen Teil 5 unter Bildung von zwei Paaren Flansche 3a, 4a, 3b, 4b mehr oder we-

niger weit, wobei der in der Fig. 1 dargestellte obere Gurt 3 den kastenartigen Teil 5 weniger weit als der untere Gurt 4 überragt. Während das Verbindungselement V des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 ein Profil mit einem im Querschnitt rechteckförmigen, kastenartigen Teil 5 für die Aufnahme eines aussteifenden Einsatzkörpers 5a (Vgl. Fig. 2) zeigt, sind auch andere Profile mit sechs- oder achteckigem Querschnitt des kastenartigen Teils 5 denkbar. Auf jeden Fall haben diese Profile überstehende Flansche 3a, 4a, 3b, 4b.

[0021] Für die Herstellung solcher Profile gibt es verschiedene Möglichkeiten. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel handelt es sich z. B. um ein sogenanntes "Davex"-Profil mit einem Doppelsteg. Bei solchen Profilen sind die Stege 1, 2 in Nuten der Gurte 3, 4 eingesetzt und sind hier durch eine Quetschverbindung gehalten. Der Vorteil von Davex-Profilen besteht in der Füge-technologie, die den Einsatz von optimal für den Leichtbau geeigneten Stählen nicht beschränkt, weil sie die Werkstoffe nicht wesentlich belastet. Allerdings sind auch andere Füge-technologien, wie Schweißen, für aus Stegen und Gurten gefügte Profile möglich. Auch können geometrisch gleiche Profile durch Profilwalzen/Rollprofilieren eines Blechstreifens hergestellt werden. Auch bei dieser Fertigungstechnologie lassen sich problemlos höherfeste Stahlwerkstoffe zu einem Endlosprofil verarbeiten. Bei einem aus einem so hergestellten Profil hergestellten Profilkörper können zum Zwecke der Steifigkeitserhöhung flach aufeinanderliegende Teile des Profilkörpers geheftet sein.

[0022] Bei den aus dem Basisverbindungselement V gebildeten Verbindungselementen V_1 , V_2 der Ausführungsbeispiele der Fig. 2 bis 5 dienen die von den Überständen der Gurte 3, 4 gebildeten Paare von Flanschen 3a, 4a, 3b, 4b als Anschlußsteckverbindungen für insbesondere einzusteckende Hohlprofile 6 bis 13, in diesem Fall Vierkantprofile, z. T. verschieden dimensionierte Vierkantprofile. Dafür sind die Flansche 3a, 4a, 3b, 4b abgewinkelt. Über den Grad der Abwinklung läßt sich der eingeschlossene Winkel der Flansche 3a, 4a, 3b, 4b und zusätzlich über die Lage der Knickstelle auch die lichte Weite zwischen den Flanschen 3a, 4a, 3b, 4b an ein- und demselben Basisverbindungselement V gleich oder auch unterschiedlich entsprechend der Dimension des anzuschließenden Hohlprofils 6 bis 13 einstellen. Auch läßt dasselbe Verbindungselement V_1 verschiedene Anschlußarten der Hohlprofile 6 bis 13 zu, wie die Fig. 2 bis 5 zeigen. Darüber hinaus erlauben die Flansche 3a, 4a, 3b, 4b beim Anschluß der Hohlprofile 6 bis 13 einen Toleranzausgleich, indem sie mehr oder weniger weit zwischen bzw. auf die Flansche 3a, 4a, 3b, 4b ein- bzw. aufgesteckt werden. Da sie seitlich offen sind, kann vor allem bei eingesteckten Hohlprofilen 6 bis 13 auch ein Toleranzausgleich bezüglich des Anschlußwinkels erreicht werden. Bei aufgesteckten Hohlprofilen 6 bis 13 ist der Grad eines solchen Toleranzausgleichs abhängig vom seitlichen

Spiel der Flansche 3a, 4a, 3b, 4b in den Hohlprofilen 6 bis 13.

[0023] Die Gurte 3, 4 des Verbindungselementes V , V_1 , V_2 der Ausführungsbeispiele der Fig. 1 bis 5 haben verschieden große Überstände zur Bildung der beiden Paare der Flansche 3a, 4a, 3b, 4b, was für die Anschlußkonfigurationen der Fig. 2 bis 5 insofern nützlich ist, als dann beide Flansche 3a, 4a, 3b, 4b die anzuschließenden Hohlprofile 6 bis 13 gleich weit überlappen. Dagegen haben die Gurte beim Verbindungselement V_3 des Ausführungsbeispiels der Fig. 6 mit gestreckt verbundenen Hohlprofilen 14, 15 gleich lange Überstände. Neben dem dargestellten gestreckten Anschluß erlaubt dieses Verbindungselement V_3 auch den Parallelanschluß der Hohlprofile 14, 15. Ebenso ist der beschriebene Toleranzausgleich möglich.

[0024] Zur Verbindung der mit einem Verbindungselement V_1 , V_2 , V_3 zusammengesteckten Hohlprofile 6 bis 15, eignen sich verschiedene Füge-technologien. Durch Kleben oder Löten erhält man eine flächige Verbindung, so daß in der Fügezone ein sehr homogener Spannungszustand vorliegt und Spannungsspitzen vermieden werden. Darüber hinaus wird bei Anwendung dieser Technologien keine bzw. nur geringe Wärme erzeugt, so daß es zu keinen Aufhärtungen, Gefügeänderungen oder ähnlichem kommt. Vor allem bei Hohlprofilen mit kleinen Wandstärken bieten sich diese Füge-technologien an, sowie bei Hohlprofilen, die durch einen Einsatzkörper aus Kunststoff versteift sind. Alternativ kann auch linienförmig gefügt werden durch Schweißen oder Löten. So kann im überlappten Bereich an der Stoßkante eine Schweißnaht gezogen werden oder zurückversetzt eine Durchschweißung erfolgen.

Patentansprüche

1. Aus Stahlblech bestehendes Verbindungselement (V_1 , V_2 , V_3) in Form eines Verbindungsknotens mit mindestens zwei Anschlußsteckverbindungen für insbesondere aus Stahlblech bestehende Hohlprofile (6 bis 15), die Teile einer Rahmenstruktur einer Fahrzeugkarosserie bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungselement (v , v_1 , V_2 , V_3) als ein aus zwei Gurten (3, 4) und mindestens einem die Gurte (3, 4) auf Abstand haltenden Steg (1, 2) gefügter Profilkörper ausgebildet ist, dessen beide Gurte (3, 4) mit ihren Enden gegenüber dem oder den Stegen (1, 2) überstehen und mit diesen Überständen paarweise parallele Flansche (3a, 4a, 3b, 4b) als Anschlußsteckverbindungen bilden.

2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkörper von einem Abschnitt eines Endlos-Profils gebildet ist.

3. Verbindungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkörper aus mehreren Teilen (1, 2, 3, 4) gefügt ist.

4. Verbindungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkörper ein Profilwalzteil ist.

5. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkörper einen zentralen kastenartigen Teil (5) aufweist.

6. Verbindungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der kastenartige Teil (5) durch einen Einsatzkörper (5a) ausgesteift ist.

7. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche (3a, 4a, 3b, 4b) mindestens eines Flanscpaares gegenüber dem übrigen Profilkörper abgewinkelt sind.

8. Verbindungselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche (3a, 4a, 3b, 4b) verschieden lang sind.

9. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilkörper aus einem Davex-Profil gebildet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

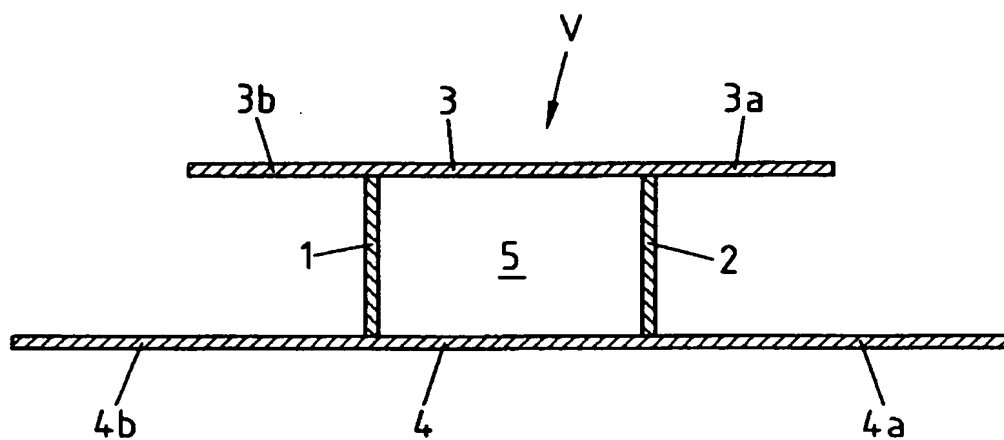


Fig.1

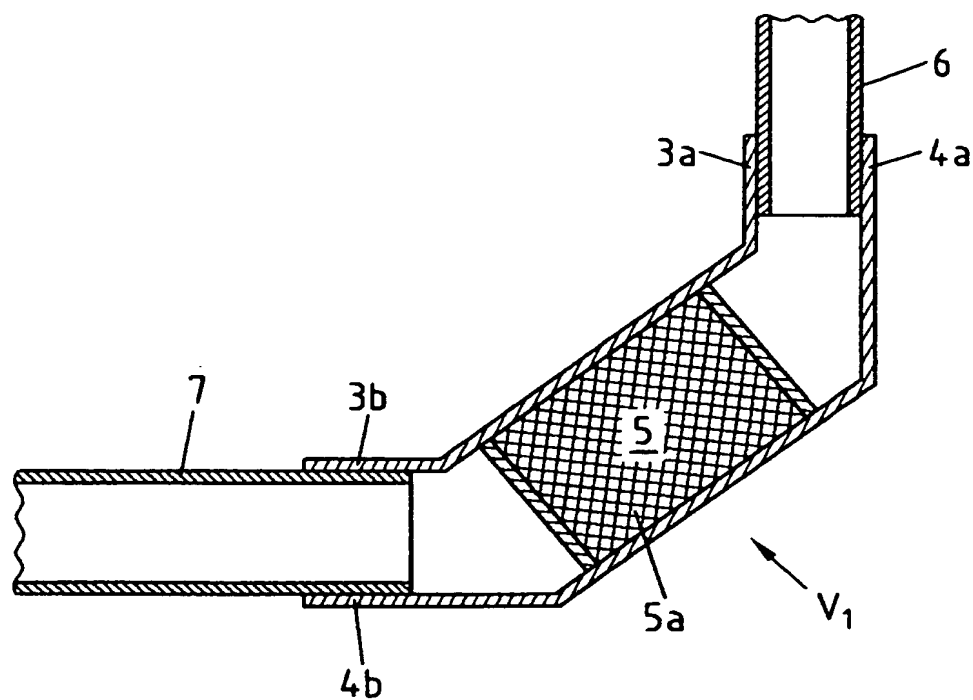


Fig.2

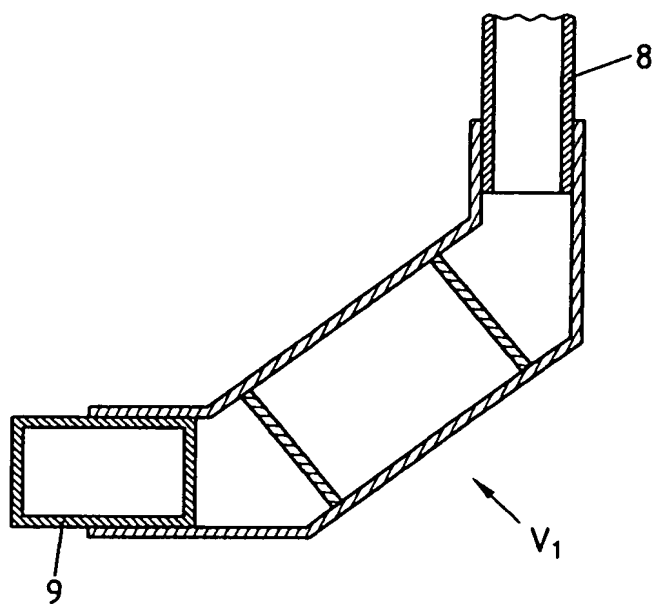


Fig. 3

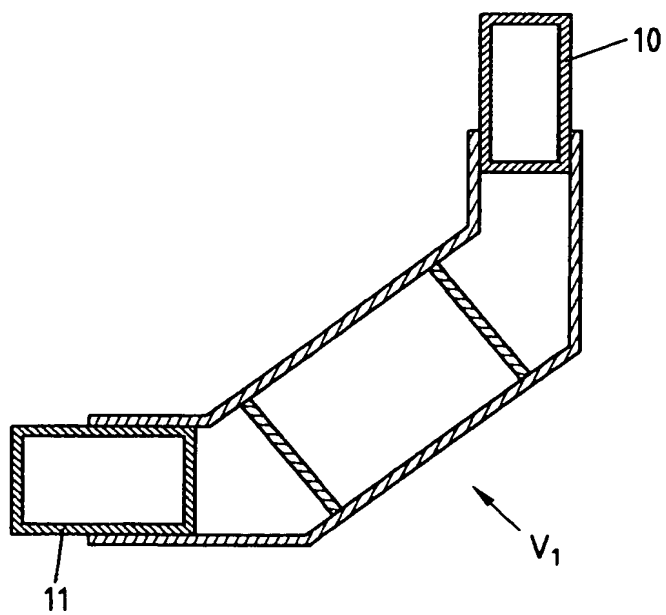


Fig. 4

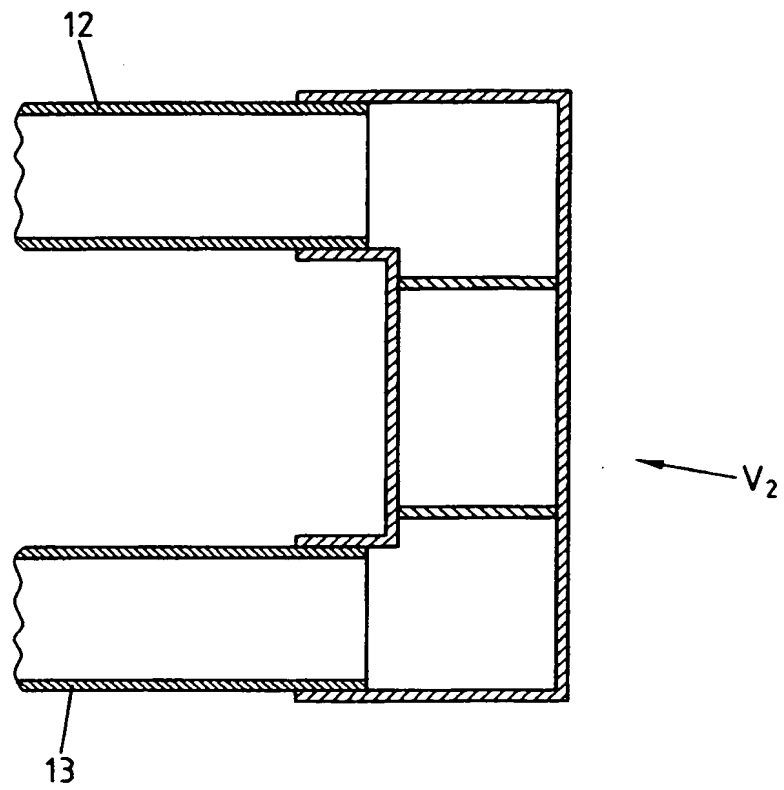


Fig.5

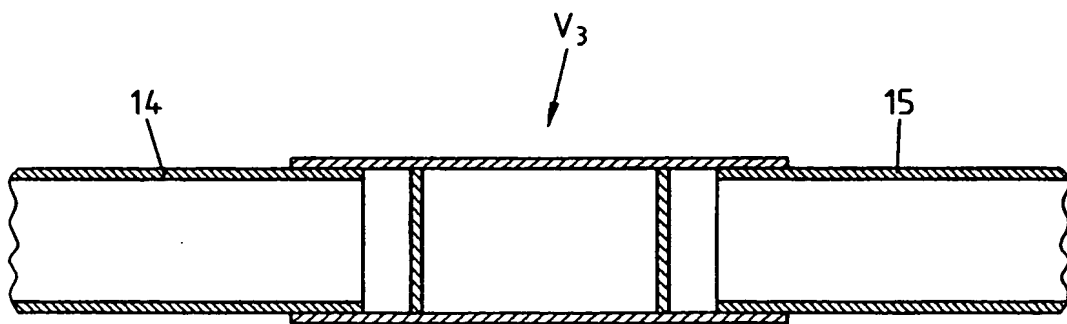


Fig.6